



## به نام هستی بخش

"و سلام بر مهدی که انتظارش را نه فقط دل عاشق،  
که ترنم هر باران بهاری و هر روزنهی امید میکشد..."

### تمرین 3 (فصل 4)

موعد تحویل:

درس پایگاه دادهها، بهار 1403

1) به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) عملگرهای پایه ای در جبر رابطه ای را نام ببرید. توضیح دهید چرا عملگر اشتراک جزو آنها نیست.

Selection, Projection, Cross-product, Set-difference, Union

زیرا میتوان آن را با عملگرهای پایه ای نوشت :

$$A \cap B = A - (A - B)$$

ب) تحت چه شرایطی میتوان عمل اجتماع و اشتراک را بر روی دو رابطه اعمال کرد؟  
دو رابطه باید union-compatible باشند. (تعداد فیلدهای یکسانی داشته باشند و فیلدهای متناظرشان نوع یکسانی داشته باشند).

ج) منظور از عبارت ناامن چیست؟ یک عبارت ناامن مثال بزنید و علت ناامن بودن آن را بیان کنید.  
منظور از عبارت ناامن جستجویی است که از لحاظ نحوی صحیح است، ولی بیشمار جواب دارد. به عنوان مثال:  
 $\{S \mid S \notin \text{Sailors}\}$

د) عملگر Projection در تئوری، چه رفتاری در برابر سطرهای تکراری انجام میدهد؟ در SQL چطور؟  
توضیح دهید.  
در تئوری این عملگر سطرهای تکراری را حذف میکند، زیرا پاسخ باید یک Relation باشد. ولی در SQL این کار به دلیل هزینه بالا، به صورت پیشفرض انجام نمیشود.

با توجه به شمای پایگاه دادهی زیر، جستجوهای خواسته شده را بنویسید. (در صورتی که فرض خاصی میکنید، حتما آن را ذکر نمایید).

Restaurant (restaurantId, rname, avgRating)

Customer (customerId, cname, city)

Order (customerId, restaurantId, orderDate)

Review (customerId, restaurantId, rating)

2) جستجوهای خواسته شده را در قالب جبر رابطهای (Relational Algebra) بنویسید.

الف) نام تمام رستوران هایی را پیدا کنید که در تاریخ 1401/1/8 هیچ سفارشی نداشته اند.

$\pi_{rname}(\text{Restaurant} \bowtie$

$\pi_{restaurantId}(\text{Restaurant}) - \pi_{restaurantId}(\text{Restaurant} \bowtie \sigma_{orderDate=1401/1/8}(\text{Order}))$

ب) نام تمام شهر های مشتری هایی را پیدا کنید که تا به حال سفارشی در دو رستوران با نام های A و B داشته اند.

$$\pi_{city} (Customer \bowtie \pi_{customerId} Order \bowtie (\pi_{restaurantId} (\sigma_{rname='A'} (Restaurant) \bowtie Order) \cap \pi_{restaurantId} (\sigma_{rname='B'} (Restaurant) \bowtie Order)))$$

ج) نام و میانگین امتیاز رستوران هایی که تمامی مشتری ها در آن سفارش داشته اند.

$$\pi_{rname, avgRating} (Restaurant \bowtie (\pi_{customerId, restaurantId} (Order) / \pi_{customerId} (Customer)))$$

د) نام تمام مشتری هایی که review ای با نمره ای بالاتر از میانگین نمرات رستوران دادند را پیدا کنید.

$$\pi_{cname} (\sigma_{rating > avgRating} (Review \bowtie Customer \bowtie Restaurant))$$

با توجه به شمای پایگاه‌داده‌ی زیر، جستجوهای خواسته شده را بنویسید. (در صورتی که فرض خاصی می‌کنید، حتماً آن را ذکر نمایید).

Patient (patient\_id, pname, date\_of\_birth, phone\_number)

Doctor (doctor\_id, dname, specialization)

Appointment (patient\_id, doctor\_id, appointment\_date)

(3) جستجوهای خواسته شده را در قالب حساب رابط‌های تاپلی (TRC) بنویسید.  
الف) بیمارانی که توسط دکتری به نام "Alireza" ویزیت شده‌اند.

$$\{P \mid \exists A \in Appointment, \exists D \in Doctor, A.patient\_id = P.patient\_id \wedge D.doctor\_id = A.doctor\_id \wedge D.name = 'Alireza'\}$$

ب) نام و تخصص دکتر هایی که بیماری در تاریخ 1399/5/10 داشته‌اند و از فردی با تاریخ تولد 1361/4/12 کوچک‌تر‌اند.

$$\{T \mid \exists A \in Appointment, \exists D \in Doctor, \exists P \in Patient, A.doctor\_id = D.doctor\_id \wedge P.patient\_id = A.patient\_id \wedge A.appointment\_date = 1399/5/10 \wedge P.date\_of\_birth > 1361/4/12 \wedge T.dname = D.dname \wedge T.specialization = D.specialization\}$$

ج) نام بیمار هایی را پیدا کنید که توسط دقیقاً دو دکتر با تخصص های متفاوت ویزیت شده‌اند.

$$\{T \mid \exists P \in Patient, \exists A1, A2 \in Appointment, \exists D1, D2 \in Doctor, P.patient\_id = A1.patient\_id \wedge P.patient\_id = A2.patient\_id \wedge D1.doctor\_id = A1.doctor\_id \wedge D2.doctor\_id = A2.doctor\_id \wedge D1.doctor\_id \neq D2.doctor\_id \wedge D1.specialization \neq D2.specialization \wedge \sim (\exists A3 \in Appointment, \exists D3 \in Doctor, D3.doctor\_id \neq D1.doctor\_id \wedge D3.doctor\_id \neq D2.doctor\_id \wedge A3.patient\_id = P.patient\_id \wedge A3.doctor\_id = D3.doctor\_id) \wedge T.pname = P.pname\}$$

د) نام و تخصص دکتر هایی را پیدا کنید که تمامی بیماران را حداقل دوبار ویزیت کرده‌اند

$$\{T \mid \exists D \in Doctor, \forall P \in Patient (\exists A1, A2 \in Appointment, A1.patient\_id = P.patient\_id \wedge A2.patient\_id = P.patient\_id \wedge A1.doctor\_id = D.doctor\_id \wedge A2.doctor\_id = D.doctor\_id \wedge A1.appointment\_date \neq A2.appointment\_date) \wedge T.dname = D.dname \wedge T.specialization = D.specialization\}$$

دقت کنید از schema دیتابیس می‌توان فهمید که یک بیمار در یک روز دو بار مراجعه نمی‌کند.

(4) جستجوهای خواسته شده را در قالب حساب رابطهای دامنهای (DRC) بنویسید.  
 الف) نام دکتر هایی با تخصص Urology که بیماری با شماره تلفن فرضی 09123456789 را ویزیت کرده اند.

$$\{ \langle dname \rangle \mid \langle did, dname, s \rangle \in Doctor, \langle pid, pname, db, phone \rangle \in Patient, \\ \langle pid, did, ad \rangle \in Appointment \wedge s = 'Urology' \wedge phone = 09123456789 \}$$

ب) تاریخ ویزیت هایی که مربوط به یک بیمار با شناسه 81 هستند و بعد از تاریخ 1394/9/18 ثبت شده اند.

$$\{ \langle ad \rangle \mid \langle pid, did, ad \rangle \in Appointment, \langle pid, pname, db, phone \rangle \in Patient \wedge \\ pid = 81 \wedge ad > 1394/9/18 \}$$

ج) نام دکتر های متخصص Cardiology را پیدا کنید که در روز 1396/2/5 حداقل 3 بیمار داشته اند.

$$\{ \langle dname \rangle \mid \langle did, dname, s \rangle \in Doctor, \\ \langle pid1, did, ad \rangle, \langle pid2, did, ad \rangle, \langle pid3, did, ad \rangle \in Appointment \wedge \\ ad = 1396/2/5 \wedge s = 'Cardiology' \wedge pid1 \neq pid2 \wedge pid2 \neq pid3 \wedge pid1 \neq pid3 \}$$

د) شماره تلفن و تاریخ تولد بیمارانی را پیدا کنید که توسط همه دکتران به غیر از دکتری با شناسه 102 ویزیت شده باشند.

$$\{ \langle phone, db \rangle \mid \langle pid, pname, db, phone \rangle \in Patient, \\ \forall did, dname, s \langle did, dname, s \rangle \in Doctor ( \\ (did \neq 102) \rightarrow \langle pid, did, ad \rangle \in Appointment) \}$$

5) با توجه به شمای پایگاه‌داده‌ی داده شده، عبارات زیر را تفسیر کنید.

Customer (cid, cname, age, nationality)

Hotel (hid, hname, location, rating)

Reservation (cid, hid, check\_in\_date, check\_out\_date, price)

(الف)

$\pi_{cname, nationality}(\text{Customer} \bowtie \pi_{cid}(\text{Reservation} \bowtie \sigma_{hname='Espinass'}(\text{Hotel})))$

نام و ملیت مشتری هایی را پیدا کنید که در هتل اسپیناس رزرو ای داشته اند

(ب)

$\pi_{hname, rating}(\text{Hotel} \bowtie (\pi_{hid}(\text{Hotel}) - \pi_{hid}(\sigma_{price > 10000}(\text{Reservation}))))$

نام و امتیاز هتل هایی که هیچ رزرو گران تر از 10000 نداشته اند

(ج)

$\pi_{hname}(\sigma_{rating > 4}((\pi_{cid, hid}(\text{Reservation}) / \pi_{cid}(\text{Customer})) \bowtie \text{Hotel}))$

نام هتل هایی که امتیاز آنها بیشتر از 4 است و تمامی مشتری ها در آن رزرو دارند

سربلند و پیروز باشید.